

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspio)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 42 32 586 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:  
G 05 D 16/20  
F 15 B 13/044  
F 15 B 13/042  
F 15 B 13/02  
F 15 B 3/00  
// B60T 15/18,15/52

DE 42 32 586 A 1

②1 Aktenzeichen: P 42 32 586.2  
②2 Anmeldetag: 23. 9. 92  
④3 Offenlegungstag: 24. 3. 94

⑦1 Anmelder:

Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:

Meissner, P., Dipl.-Ing., Presting, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:

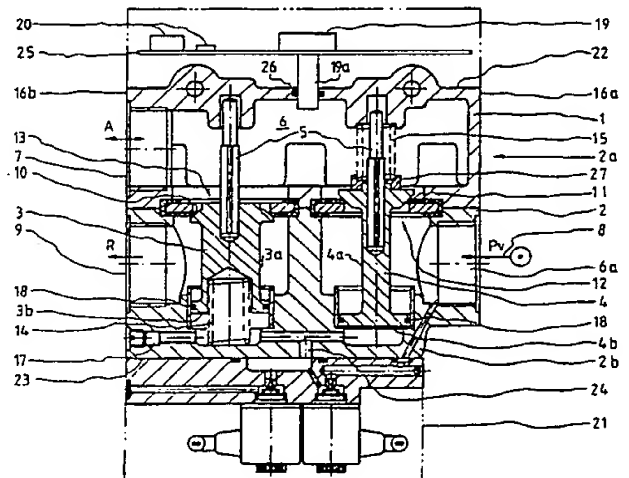
Göttling, Helmut, Dipl.-Ing., 3004 Isernhagen, DE;  
Möller, Rudolf, Dipl.-Ing., 3007 Gehrden, DE;  
Scharnowski, Gerhard, Dipl.-Ing., 3007 Gehrden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Relaisventil für fluidische Medien

⑤7 Ein Relaisventil für fluidische Medien ist mittels zwei nebeneinanderliegender Relaiskolben (3, 4) gebildet, zwischen denen eine Arbeitskammer (6) gebildet ist, so daß ein Einlaßventil (12) auf einer Einlaßseite (16a) und ein Auslaßventil (13) auf einer Auslaßseite (16b) entsteht. An die jeweiligen Kolbenflächen (3b, 4b) ist eine Steuerleitung (17) geführt, so daß der Arbeitsdruck in der Arbeitskammer (6) im Gleichgewicht mit dem Steuerdruck in der Steuerleitung (17) steht.

Um eine genauere Regelbarkeit des Druckes bei derartigen Relaisventilen zu erzielen, wird vorgeschlagen, daß ein Druckregelventil mittels der Arbeitskammer (6) zugeordnetem Drucksensor (19) und mittels einer dem Drucksensor (19) schaltungstechnisch einschließenden Rückkopplungsschaltung (20) für ein an die Steuerleitung (17) angeschlossenes Vorsteuermagnetventil (21) gebildet ist.



DE 42 32 586 A 1

Es ist bekannt, ein Relaisventil für fluidische Medien mit durch einen Steuerdruck beaufschlagbare, nebeneinanderliegende oder übereinander angeordnete Relaiskolben zu bilden, zwischen denen eine Arbeitskammer angeordnet ist, wobei an der Einlaßseite einem ersten Gehäuseanschluß eine Vorratskammer und ein Einlaßventil mit einem federkraftbeaufschlagten Relaiskolben und an einer Auslaßseite einem zweiten Gehäuseanschluß ein federkraftbeaufschlagter weiterer Relaiskolben zugeordnet ist. Die an den Relaiskolben angreifenden Federkräfte wirken in entgegengesetzter Richtung. Es sind jeweils zwei Relaiskolben an eine Steuerung angegeschlossen, und die Ventilsitze sind einander abgewandt angeordnet. Derartigen Relaisventilen ist die Aufgabe übertragen, die Ansprech- und Schwellzeit, beispielsweise für einen pneumatisch gesteuerten Brems- oder Schaltvorgang durch schnelles Belüften der Betätigungsorgane zu verkürzen. Diesbezüglich erfüllt das bekannte Relaisventil die Aufgabe, ein Relaisventil der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem mit einfachen Mitteln und bei kompaktem Aufbau das Schaltverhalten verbessert wird (DE-PS 28 09 554).

Dabei sind allerdings erhebliche Mittel für die Einsteuerung des Steuerdrucks, d. h. meist entfernt angeordnete Einrichtungsteile erforderlich, die einerseits die Kompaktheit des Ventilgehäuses stören und andererseits unter Aufbietung von erheblichen Energiemengen den Steuerdruck erzeugen. Es ist jedoch erforderlich, den Arbeitsdruck und den Steuerdruck genauer als bisher aufeinander abzustimmen.

Der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Relaisventil mit einer überlagerten Druckregelung zu schaffen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein solches Relaisventil nunmehr in elektropneumatische Anlagen mit Mengen- und Druckregelventilen integriert werden kann, daß durch die Ergänzung mit einer Vorsteuerstufe und die zusätzliche Druckregelelektronik mit Drucksensorierung in der Arbeitsleitung ein nach dem Sitzprinzip arbeitendes 3/3-Wegeventil großer Nennweite zu einem elektropneumatischen Druckregelventil umgestaltet wird. Es ist daher nunmehr möglich, ein Relaisventil mit relativ grober pneumatischer Ansteuerung und einer großen Hysterese bei großer Nennweite zu einem feinfühligem elektropneumatischen Druckregelventil umzurüsten.

Weitere Vorteile bestehen in einer wesentlichen Verkürzung der Entwicklungszeit eines elektropneumatischen Druckregelventils großer Nennweite durch Rückgriff auf ein bestehendes, an sich unreguliertes Ventil.

Die Eigenschaften der bestehenden Relaisventile werden hierbei erheblich verbessert. So wird durch die elektrische Regelung das Gerät schneller und genauer.

Die Vorteile der elektrischen Fernverstellung von einer Schaltwarte aus und die Anzeige der aktuellen Arbeitsleitungsdrücke bilden weitere Vorteile.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist im Anspruch 2 angegeben. Die Weiterbildung nach Anspruch 2 sieht vor, daß die den Drucksensor einschließende Rückkopplungsschaltung auf einer Seite des Ventilgehäuses und das Vorsteuermagnetventil auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet sind. Dadurch wird trotz der Umgestaltung des Relaisventils in ein elektropneumatisches Druckventil eine bemerkenswerte Kompaktheit des Gerätes erzielt.

Eine andere Weiterbildung der Erfindung besteht

darin, daß die längs des Ventilgehäuses verlaufende Steuerleitung über eine Querbohrung mit dem Vorsteuermagnetventil verbunden ist. Hierdurch wird der Einsatz des Relaisventils in sog. Ventilbatterien ermöglicht, ohne zusätzlichen Raum zu beanspruchen oder auf die bestehenden Raumverhältnisse Rücksicht zu nehmen.

Eine andere Verbesserung der Erfindung besteht darin, daß der auf einer Platine der elektronischen Rückkopplungsschaltung angeordnete Drucksensor mit einem Schaft und einer Dichtung durch eine Gehäusewandung im Bereich der Arbeitskammer hindurchgeführt ist und in die Arbeitskammer hineinragt. Der Drucksensor kann daher unmittelbar auf der Elektronikplatine angeordnet sein, wodurch zusätzlich Raum für die Bildung sämtlicher Organe eines Druckventils erspart wird.

Nach weiteren Merkmalen der Erfindung ist vorgesehen, daß ein 3/3-Wegeventil durch Abstimmung der Federkräfte und Kolbenflächen auf einen vorherbestimmten Druckbereich einstellbar ist. Diese Maßnahme unterstützt vor allen Dingen die Schaffung größerer elektropneumatischer Druckregelventile.

Schließlich besteht eine Ausgestaltung der Erfindung darin, daß ein Druckregelventil großer Nennweite, d. h. größer 7 mm Durchmesser, gebildet ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Längs- querschnitt durch das Relaisventil.

Das Relaisventil für fluidische Medien, wie Druckluft und hydraulische Flüssigkeiten, weist einen ersten Gehäuseeteil 1 und einen zweiten dicht verbundenen Gehäuseeteil 2 auf. Beide Gehäuseteile 1 und 2 sind zu einem Ventilgehäuse 2a durch Verschraubungen verbunden. In dem Ventilgehäuse 2a liegen nebeneinander oder übereinander ein erster Relaiskolben 3 und ein zweiter Relaiskolben 4, und zwischen diesen ist eine Arbeitskammer 6 angeordnet. Der erste Relaiskolben 3 und der zweite Relaiskolben 4 sind jeweils mittels zentrisch in Kolbenschaften 3a und 4a befestigten und im ersten Gehäuseeteil 1 leicht gleitend geführten Führungsbolzen 5 schiebegelagert.

Am Ventilgehäuse 2a sind sodann ein Verbraucheranschluß 7 und gegenüberliegend ein Druckquellenanschluß 8 in Form von Gewindebohrungen mit Dichtsitz vorgesehen. Unterhalb des Verbraucheranschlusses 7 befindet sich ein Entlüftungsanschluß 9.

Innerhalb des Ventilgehäuses 2a sind mittels des ersten Relaiskolbens 3 ein erster gehäusefester Ventilsitz 10 und mittels des zweiten Relaiskolbens 4 ein zweiter gehäusefester Ventilsitz 11 gebildet.

Somit besteht rechts ein Einlaßventil 12 und links ein Auslaßventil 13. Hierbei ist der erste Relaiskolben 3 mittels einer ersten Feder 14 und der zweite Relaiskolben 4 mittels einer zweiten Feder 15 gegen den jeweiligen Ventilsitz vorgespannt.

Aus dem Relaisventil normaler Bauart entsteht ein Druckregelventil mittels der Arbeitskammer 6 zugeordnetem Drucksensor 19 und mittels einer den Drucksensor 19 schaltungstechnisch einschließenden Rückkopplungsschaltung 20 (bekannter Bauart) für ein an eine Steuerleitung 17 angeschlossenes Vorsteuermagnetventil 21. Für das Vorsteuermagnetventil 21 ist die unten parallel zu der Unterseite verlaufende Steuerleitung 17 angebracht. Die den Drucksensor 19 einschließende Rückkopplungsschaltung 20, die pulsweitenmodulierte Steuersignale auf den Elektromagneten des Vorsteuer-

magnetventils 21 überträgt, ist dabei auf einer Ventilgehäuseseite 22 des Ventilgehäuses 2a und das Vorsteuer-magnetventil 21 auf der gegenüberliegenden Ventilgehäuseseite 23, d. h. oben und unten wie gezeichnet, angebracht.

Die längs des Ventilgehäuses 2a verlaufende Steuerleitung 17 ist über eine extrem kurze Querbohrung 24 mit dem Vorsteuer-magnetventil 21 verbunden.

Auf einer Platine 25, die die elektrische Rückkopplungsschaltung 20 trägt, ist der Drucksensor 19 vorteilhafterweise derart integriert, daß er mit seinem Schaft 18a die Platine 25 durchstoßend und mit einem Dicht-ring 26 abgedichtet durch eine Gehäusewandung 2b im Bereich der Arbeitskammer 6 hindurchgeführt und ragt mit seinem Fühler in die Arbeitskammer 6 hinein.

Ein 3/3-Wegeventil entsteht durch Abstimmung der Federkräfte der ersten und zweiten Federn 14 und 15 und der Größe der Kolbenflächen 3b und 4b, die auf einen vorherbestimmten Druckbereich einstellbar sind.

Die Relaiskolben 3 und 4 sind mit einer Kolbendichtung 18 versehen und der Schaft 19a des Drucksensors 19 mit der Dichtung 26.

Auf einer Einlaßseite 16a sind neben dem Druckquellenanschluß 8 ebenso keine weiteren Organe vorhanden wie auf einer Auslaßseite 16b. Diese Bauweise eignet sich besonders für ein 3/3-Wegeventil der geregelten elektropneumatischen Druckbauart mit einer Nennweite, die größer als 7 mm Durchmesser beträgt.

Die Funktion des Relaisventils ist folgende:

Durch Beaufschlagung des Relaiskolbens 4 an seiner Kolbenfläche 4b mit einem Druckmedium wird der Relaiskolben 4 gegen die Kraft der zweiten Feder 15 angehoben, so daß über einen Ring 27 die zweite Feder 15 zusammengedrückt wird und somit das Einlaßventil 12 öffnet. Der in einer Vorratskammer 6a anstehende Druck der Druckquelle P<sub>v</sub> läßt das Druckmedium durch die Arbeitskammer 6 und durch die Arbeitsleitung A zu einem Verbraucher strömen, bis dieser Arbeitsdruck entsprechend dem elektrisch vorgegebenen Sollwert als Istwert am Drucksensor ansteht. Wenn Soll- und Istwert übereinstimmen, wird das Einlaßventil 12 geschlossen durch Verringerung des Steuerdruckes. Bei einem zu vermeidenden Überfüllen der Arbeitsleitung A öffnet das Auslaßventil 13 ebenfalls bis Soll- und Istdruck gleich groß sind. In diesem Fall strömt überschüssige Druckluft durch den Entlüftungsanschluß g, d. h. durch die Leitung R ab.

#### Bezugszeichenliste

- 1 erster Gehäuseteil
- 2 zweiter Gehäuseteil
- 2a Ventilgehäuse
- 2b Gehäusewandung
- 3 erster Relaiskolben
- 3a Kolbenschaft
- 3b Kolbenfläche
- 4 zweiter Relaiskolben
- 4a Kolbenschaft
- 4b Kolbenfläche
- 5 Führungsbolzen
- 6 Arbeitskammer
- 6a Vorratskammer
- 7 Verbraucheranschluß
- 8 Druckquellenanschluß
- 9 Entlüftungsanschluß
- 10 erster Ventilsitz, gehäusefest
- 11 zweiter Ventilsitz, gehäusefest

- 12 Einlaßventil
- 13 Auslaßventil
- 14 erste Feder
- 15 zweite Feder
- 16a Einlaßseite
- 16b Auslaßseite
- 17 Steuerleitung
- 18 Kolbendichtung
- 19 Drucksensor
- 19a Schaft
- 20 Rückkopplungsschaltung
- 21 Vorsteuer-magnetventil
- 22 Ventilgehäuseseite
- 23 gegenüberliegende Ventilgehäuseseite
- 24 Querbohrung
- 25 Platine
- 26 Dichtung
- 27 Ring

#### Patentansprüche

1. Relaisventil für fluidische Medien mit durch einen Steuerdruck beaufschlagbaren Relaiskolben, zwischen denen eine Arbeitskammer angeordnet ist, wobei an einer Einlaßseite einem ersten Gehäuseanschluß eine Vorratskammer und ein Einlaßventil mit einem federkraftbeaufschlagten Relaiskolben und an einer Auslaßseite einem zweiten Gehäuseanschluß ein federkraftbeaufschlagter weiterer Relaiskolben zugeordnet ist und die Federkräfte in entgegengesetzter Richtung verlaufen und jeweils zwei Relaiskolben an eine Steuerleitung angeschlossen sind und die Ventilsitze für die Relaiskolben einander abgewandt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Druckregelventil großer Nennweite mittels der Arbeitskammer (6) zugeordnetem Drucksensor (19) und mittels einer im Drucksensor (19) schaltungstechnisch einschließenden Rückkopplungsschaltung (20) für ein an die Steuerleitung (17) angeschlossenes Vorsteuer-magnetventil (21) gebildet ist.
2. Relaisventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Drucksensor (19) einschließende Rückkopplungsschaltung (20) auf einer Seite (22) des Ventilgehäuses (2a) und das Vorsteuer-magnetventil (21) auf der gegenüberliegenden Seite (23) des Ventilgehäuses (2a) angeordnet sind.
3. Relaisventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die längs des Ventilgehäuses (2a) verlaufende Steuerleitung (17) über eine Querbohrung (24) mit dem Vorsteuer-magnetventil (21) verbunden ist.
4. Relaisventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der auf einer Platine (25) der elektrischen Rückkopplungsschaltung (20) angeordnete Drucksensor (19) mit einem Schaft (19a) und einer Dichtung (26) durch eine Gehäusewandung (2b) im Bereich der Arbeitskammer (6) hindurchgeführt ist und in die Arbeitskammer (6) hineinragt.
5. Relaisventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein 3/3-Wegeventil durch Abstimmung der Federkräfte und Kolbenflächen (3b, 4b) auf einen vorherbestimmten Druckbereich gebildet ist.
6. Relaisventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckregelventil großer Nennweite, d. h. größer 7 mm Durchmesser,

gebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**This Page Blank (uspto)**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

**This Page Blank (uspto)**

